

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

De bruikbaarheid van enkele voedings-  
oplossingen in de praktijk.

Onderzoek 1977

door:

C. Sonneveld

Naaldwijk, mei 1978

Intern Verslag no. 19

A  
1  
5

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION VOOR TUINBOUW  
ONDER GLAS TE NAALDWIJK

74 PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS, NAALDWIJK

De bruikbaarheid van enkele voedings-  
oplossingen in de praktijk.

Onderzoek 1977

door: .

C. Sonneveld

Naaldwijk, mei 1978

Intern Verslag no. 19

2231597-opnieuw

## Inhoud

Inleiding

Opzet en verloop van het onderzoek

Resultaten voedingsoplossingen

Resultaten gewasonderzoek

Conclusies

Literatuur

Bijlagen

De bruikbaarheid van enkele voedingsoplossingen in de praktijk.

Onderzoek 1977

---

### Inleiding

In 1976 werd op enkele bedrijven waar in steenwol werd geteeld door systematische bemonstering de samenstelling van de toegediende voedingsoplossing gecontroleerd. In 1977 is dit eveneens gedaan op een bedrijf waar komkommers in steenwol werden geteeld en op een bedrijf waar tomaten in voedingsfilm werden geteeld.

### Opzet en verloop van het onderzoek

Het onderzoek is op de volgende bedrijven uitgevoerd.

bedrijf A . Gebr. van Adrichem Overgauwseweg 73 Pijnacker

bedrijf B . J. Bijl Tuinderweg 119 Maasdijk

Op eerstgenoemd bedrijf werden komkommers op steenwol geteeld. De planten stonden op steenwolmatten van 30 cm breed en  $7\frac{1}{2}$  cm dik. Iedere twee weken werd de over die periode toegediende voedingsoplossing bemonsterd, evenals de voedingsoplossing in de mat. Als gietwater werd ontzout grondwater gebruikt.

Op het tweede bedrijf werden tomaten in voedingsfilm geteeld. De planten stonden in sleuven van ongeveer 25 cm breed. Als gietwater werd regenwater gebruikt. Iedere twee weken werd de circulerende voedingsoplossing bemonsterd. Voorts werd nauwkeurig aantekening gehouden van de verbruikte meststoffen.

De samenstelling van de voedingsoplossing op bedrijf A was in principe (als volgt <sup>1</sup>):

$\text{NO}_3^-$	12 me/l	Fe 0,5 mg/l (DTPA)
$\text{H}_2\text{PO}_4^-$	1 me	Mn 1,0 mg
$\text{SO}_4^{--}$	$4\frac{1}{2}$ me	Zn 0,5 mg
$\text{K}^+$	7 me	B 0,3 mg
$\text{Ca}^{++}$	8 me	Cu 0,02 mg
$\text{Mg}^{++}$	$1\frac{1}{2}$ me.	Mo 0,05 mg

Deze voedingsoplossing heeft een EC van 2,2. Veelal wordt in lagere concentratie gedoseerd. De verhoudingen tussen de voedingsstoffen blijven echter bestaan. Zo nodig werden aan de hand van de analyse-resultaten aanpassingen verricht.

Bedrijf B is gestart met het gebruik van Nutriflora-t en kalksalpeter. Aan de hand van de analyseresultaten zijn vrij veel aanpassingen verricht. De samenstelling van de Nutriflora-t is als volgt.

N	2 % (als $\text{NO}_3^-$ )	Fe	0,20 % als DTPA
P	4,8 %	Mn	0,13 %
K	33 %	Zn	0,03 %
Mg	3 %	B	0,04 %
S	12 %	Mo	0,007 %
		Cu	0,002 %

In juli is op bedrijf B een hevige wortelsterfte opgetreden, waarvan het gewas sterk heeft geleden. Goed herstel van het wortelstelsel is niet opgetreden. Zodat in de laatste periode het gewas zich matig ontwikkelde. Bij het beëindigen van de teelt was de opbrengst ongeveer 25 kg per  $\text{m}^2$ . Op bedrijf A werden 110 vruchten per  $\text{m}^2$  geoogst in 10 kg stek en kromme vruchten.

Tweemaal is op beide bedrijven een gewasanalyse uitgevoerd.

#### Resultaten voedingsoplossingen

In de bijlagen 1 t/m 6 zijn de analyseresultaten van het druppelwater en de voedingsoplossing in de mat opgenomen. Bij het verwerken van de gegevens is onderscheid gemaakt tussen de periode voor 1 mei en de periode daarna. Uit vorig onderzoek is namelijk gebleken dat tussen deze periode een duidelijk verschil in de benodigde mestdosering bestond<sup>2</sup>). In tabel 1 zijn de gemiddelde analyseresultaten van bedrijf A opgenomen.

Tabel 1. De gemiddelde analyseresultaten van bedrijf A.

bepaling	voor 1 mei		na 1 mei	
	druppel	mat	druppel	mat
pH	3.8	7.2	5.1	7.0
EC	2.0	2.0	1.7	2.6
Cl	2.0	3.2	2.1	6.3
N	11.7	9.0	8.8	8.3
P	28	14.7	26	8.0
K	5.6	4.9	4.5	3.6
Mg	1.7	2.6	1.5	3.5
Ca	6.8	8.9	5.2	11.0
Fe	0.88	0.44	0.74	0.91
Mn	0.86	0.83	0.63	0.84
Zn	0.67	0.70	0.51	0.86
B	0.25	0.49	0.22	0.48
Cu	76	134	28	89

Opvallend is de sterke stijging van de pH in de mat. Verder is het opvallend dat in de periode voor 1 mei weinig of geen accumulatie van zouten optreedt. In de periode na 1 mei doet dat zich duidelijk wel voor. Vooral chloor, calcium en magnesium accumuleren sterk.

Voor pH, EC, stikstof en kali is het verloop in beeld gebracht in de figuren 1 en 2. De periode maart - mei kenmerkt zich door lage gehalten aan stikstof en kali in de voedingsoplossing in de mat ten opzichte van de toegediende oplossing. Ook in voorgaand onderzoek is dit wel gevonden.

Op bedrijf B zijn de in tabel 2 opgenomen meststoffen verbruikt tijdens de teelt.

Meststof	Hoeveelheid
Nutriflora-t	225 kg
kalksalpeter	225 kg
kalisalpeter	45 kg
fosforzuur 37%	20 kg
salpeterzuur 54%	5 kg
Librel Fe DP	3,6 kg
MnSO <sub>4</sub> · H <sub>2</sub> O	320 g

Tabel 2. De hoeveelheden meststof verbruikt in de voedingsfilm op bedrijf B (400 m<sup>2</sup>).

Aan de hand van deze tabel zijn de hoeveelheden zuivere voedingsstoffen berekend. Deze zijn opgenomen in tabel 3.

Element	kg	%	Element	g	%
N	44.8	100	Fe	666	1.5
P	13.2	29	Mn	394	0.9
S	27.0	60	Zn	68	0.15
K	91.3	204	B	90	0.20
Ca	49.5	110	Mo	16	0.03
Mg	6.8	15	Cu	4	0.01

Tabel 3. De hoeveelheden meststof verbruikt in de voedingsfilm ( 400 m<sup>2</sup> oppervlakte ).

Als basis meststoffen werden Nutriflora-t en kalksalpeter gebruikt, waaraan zo nodig kalisalpete, fosforzuur, salpeterzuur, Fe-DTPA of mangaansulfaat werden toegevoegd. Vooral het toedienen van kalisalpete, fosforzuur en Fe-DTPA was systematisch nodig.

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de voedingscijfers zoals ze gemiddeld werden gevonden in de voedingsoplossing. Hierbij is onderscheid gemaakt voor de periode voor 7 maart en daarna. In de eerste periode is namelijk gewerkt met hoge EC waarden.

bepaling	voor 7 - 3	na 7 - 3	bepaling	voor 7 - 3	na 7 - 3
pH	6.2	6.2	Fe ppm	3.43	0.82
EC mS	4.0	1.7	Mn ppm	1.12	0.63
Cl me/l	0.4	1.7	Zn ppm	2.74	0.47
N me/l	24.2	7.7	B ppm	1.03	0.31
P ppm	40	18	Cu ppb	36	30
K me/l	9.6	4.0			
Mg me/l	6.5	2.1			
Ca me/l	29.0	8.0			

Tabel 4. De gehalten aan voedingsstoffen in de voedingsoplossing bij de tomaten.

De resultaten voor 7 maart zijn moeilijk te interpreteren omdat de EC toen hoog was. Als bij de gegevens na 7 maart de stikstof op 100 wordt

Fig 1 Het verloop van pH en EC bij de komkommer  
pH in steenwol

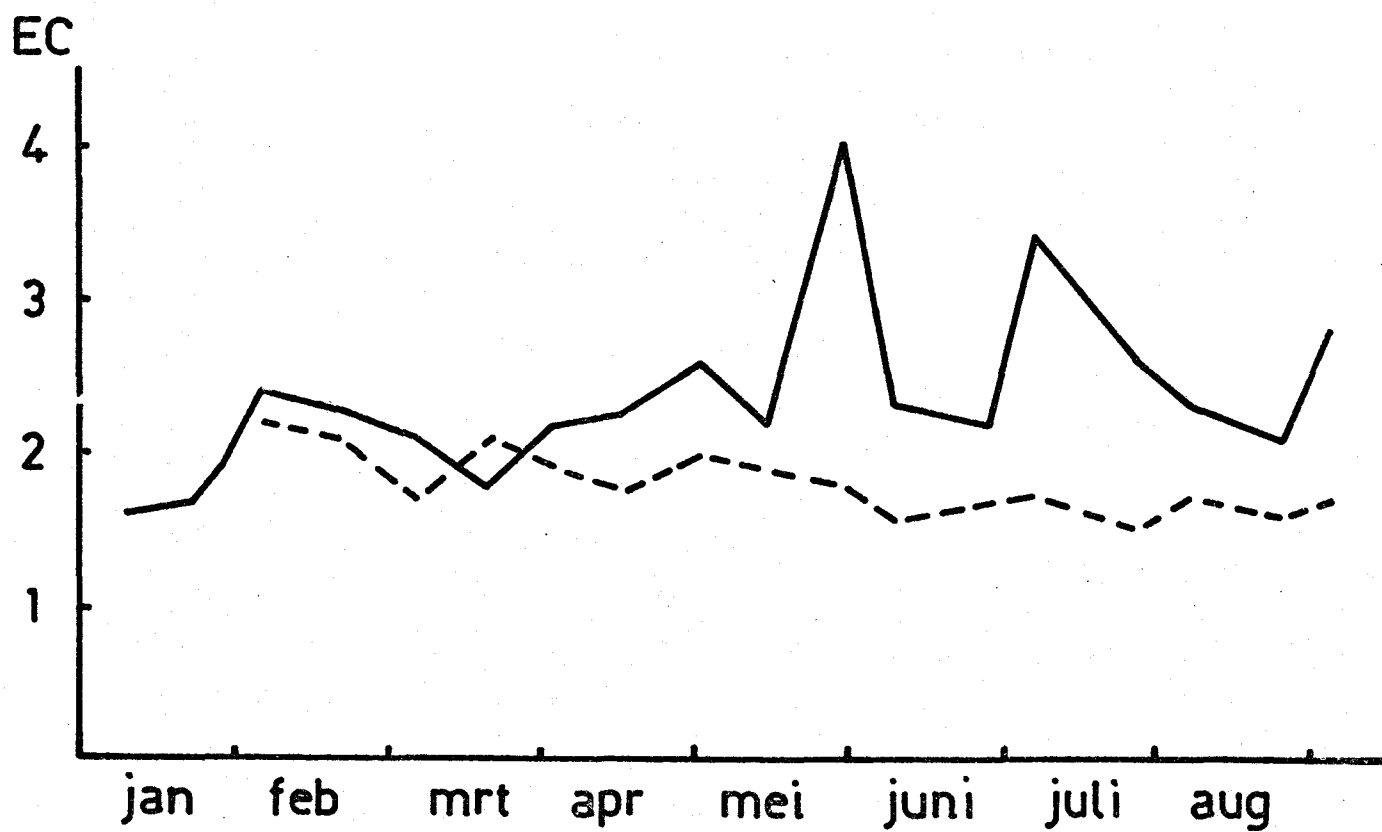
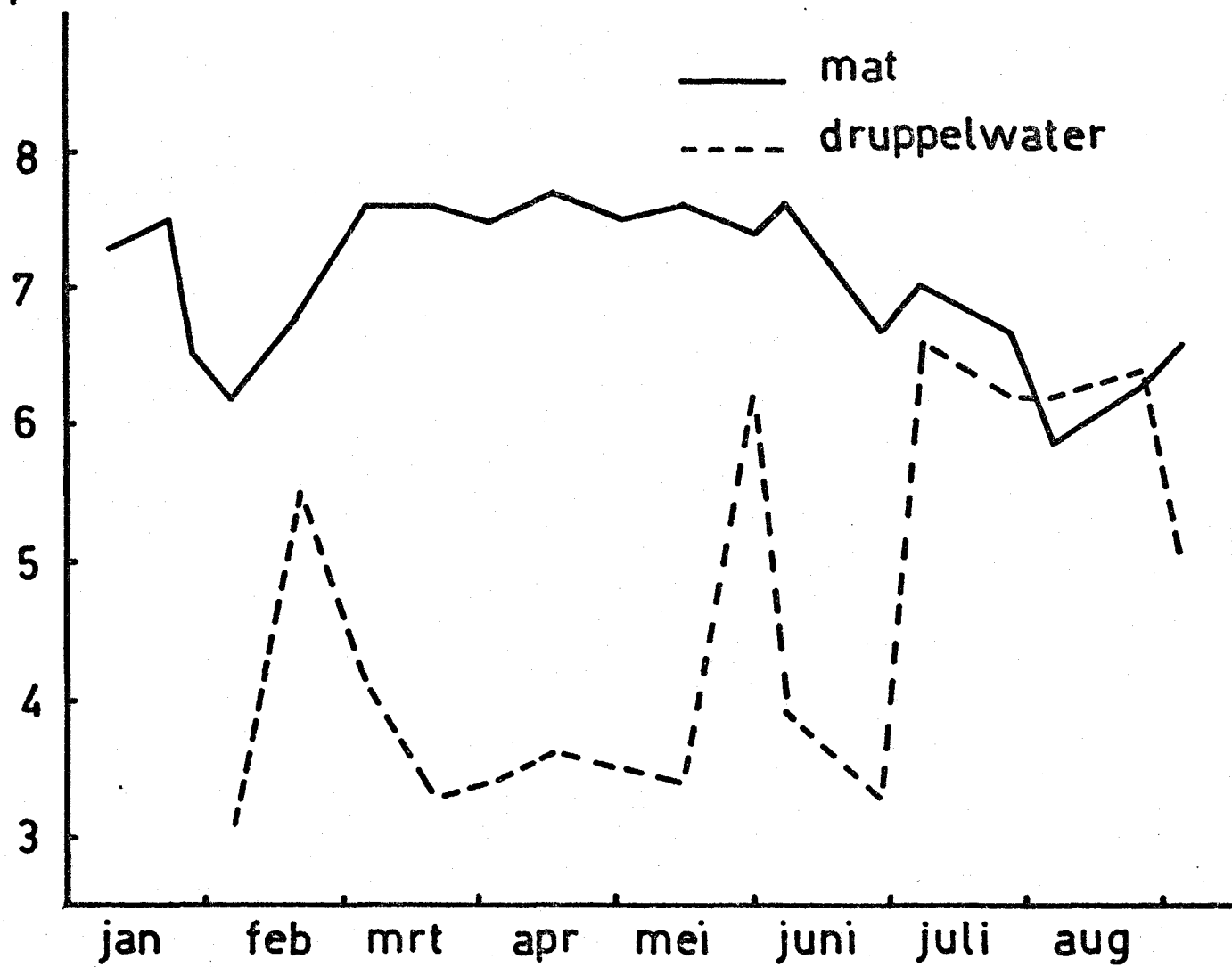
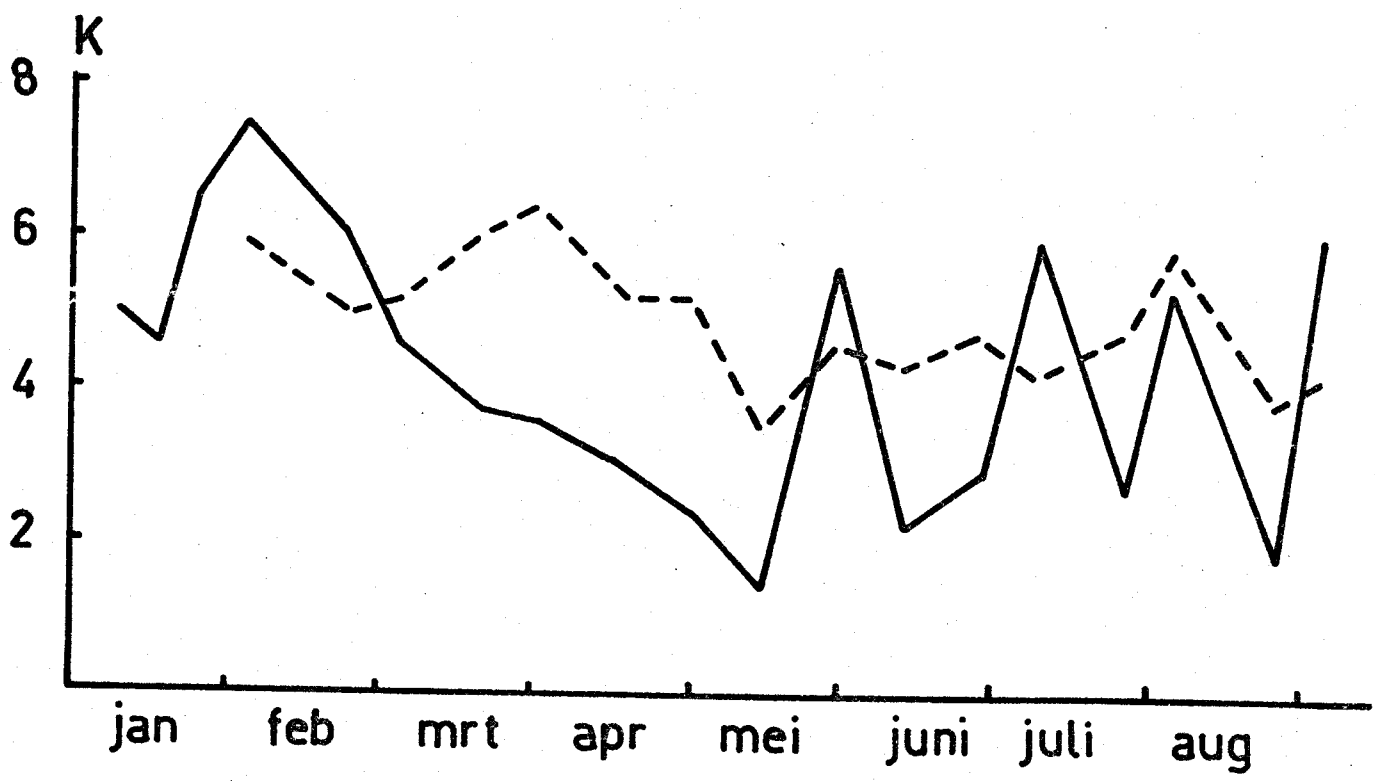
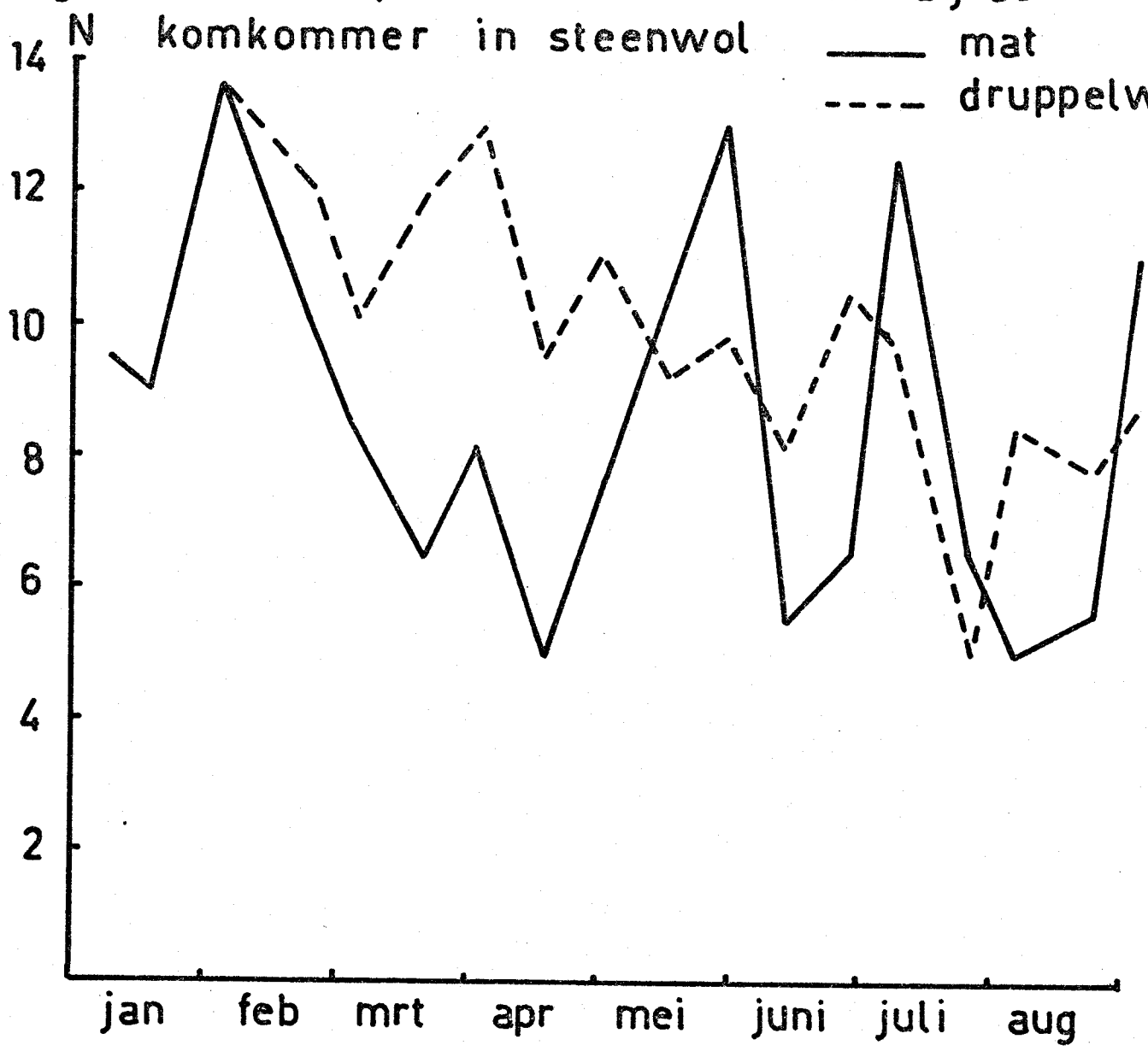




Fig 2 Het verloop van stikstof en kali bij de komkommer in steenwol — mat ----- druppelwater



gesteld, kan worden nagegaan in hoeverre relatief accumulatie is opgetreden. De relatieve gehalten zijn opgenomen in tabel 5.

Element		Element	
N	100	Fe	0.76
P	17	Mn	0.58
K	144	Zn	0.44
Mg	23	B	0.29
Ca	148	Cu	0.028

Tabel 5. De gehalten in de voedingsoplossing in de voedingsfilm in verhouding tot de stikstof ( gehalten na 7 maart ).

Vergelijking van de relatieve waarden in de tabellen 3 en 5 leert, dat Ca en Mg accumuleren en P en K relatief laag werden. Bij de micro-elementen zijn Fe en Mn relatief laag en de andere hoog; vooral zink. Mogelijk is ook wat zink in het regenwater aanwezig geweest.

#### Resultaten gewasonderzoek

Op beide bedrijven is twee maal het gewas bemonsterd en onderzocht. De eerste maal blad en vruchten en de tweede maal alleen het blad. In tabel 6 zijn de resultaten opgenomen.

Element		Komkommer			Tomaat		
		blad 13/6	blad 27/9	vrucht 13/6	blad 13/6	blad 8/9	vrucht 13/6
Na	%	0.39	0.40	0.46	0.06	0.25	0.05
K	%	3.93	3.60	5.26	4.55	3.60	4.25
Ca	%	5.83	3.76	0.41	1.74	3.32	0.05
Mg	%	0.57	0.44	0.32	0.41	0.39	0.18
P	%	0.47	0.31	0.89	0.51	0.35	0.51
Cl	%	1.12	0.57	0.85	0.82	1.09	0.40
N	%	4.93	4.95	4.10	4.00	3.52	2.02
NO <sub>3</sub> -N	%	0.81	0.77	0.29	0.39	0.35	0.03
SO <sub>4</sub> -S	%	0.40	0.55	0.42	0.62	0.62	0.16
Mn	ppm	195	242	38	259	258	34
Fe	ppm	191	325	108	133	134	98
Zn	ppm	127	213	96	58	139	23
B	ppm	131	116	33	67	89	17

Tabel 6. De resultaten van het gewasonderzoek.

De gehalten stemmen redelijk overeen met de gevonden in het onderzoek van vorig jaar 2). Opvallend zijn de verschillen tussen bladeren en vruchten voor sommige elementen.

### Conclusies

Voor wat betreft de voedingsoplossing die is gebruikt voor de teelt van komkommer in steenwol kan worden opgemerkt dat deze goed heeft voldaan. In de steenwol mat was het gehalte aan fosfaat in vergelijking met de toegevoegde oplossing wat laag. Borium was wat hoog; ook in het gewas. Magnesium en calcium accumuleerden ook enigszins in de mat, maar dat heeft niet tot een te grote opname geleid.

Aan de hand van de resultaten van bedrijf B kan een voedingsoplossing worden berekend voor het telen van tomaten in voedingsfilm. Deze is ongeveer als volgt samengesteld.

N	11	me	Fe	2.3	ppm
P	1½	me	Mn	1.4	ppm
K	8	me	Zn	0.23	ppm
Ca	8½	me	B	0.31	ppm
Mg	2	me	Mo	0.05	ppm
S	rest	anionen	Cu	0.02	ppm

Literatuur

- 1) Sonneveld, C. en S.J. Voogt. Voedingsoplossingen voor het telen in steenwol. Tweede uitgave 1977. Intern Rapport Proefstation Naaldwijk, no. 746/11, 1976.
- 2) Sonneveld, C. Voedingsoplossingen voor komkommer geteeld in steenwol. Praktijkonderzoek 1976. Intern Rapport Proefstation Naaldwijk, no. 38, 1977.

vat v. Adrichem

dat	pH	EC	Cl	N	P	K	Mg	Ca
7-2	3.1	2.2	2.0	13.6	31	5.9	1.4	7.6
24-2	5.5	2.1	2.3	12.0	21	5.0	1.6	8.0
7-3	4.1	1.7	1.9	10.1	23	5.2	1.2	6.4
21-3	3.3	2.1	2.0	12.0	38	6.0	2.5	6.4
4-4	3.4	1.9	1.9	13.0	28	6.4	2.0	6.7
18-4	3.6	1.8	1.9	9.5	29	5.2	1.4	5.5
2-5	3.5	2.0	2.0	11.0	18	5.2	1.4	6.6
16-5	3.4	1.9	2.2	9.2	>35	3.5	1.8	5.2
30-5	6.2	1.8	2.5	9.8	29	4.6	1.7	6.0
13-6	3.9	1.6	2.3	8.2	24	4.3	1.2	5.3
27-6	3.3	1.7	1.9	10.5	28	4.7	0.4	5.7
11-7	6.6	1.7	2.1	9.7	10	4.2	1.4	5.9
25-7	6.2	1.5	2.1	5.0	>40	4.7	2.1	3.5
8-8	6.2	1.7	2.0	8.5	>40	5.8	2.1	4.7
22-8	6.4	1.6	1.9	7.8	16	3.8	1.5	4.3
5-9	5.1	1.7	2.1	8.7	15	4.2	1.5	4.8

vat. v. Adrichem

dat	Fe	Mn	Zn	B	Cu
7-2	1.76	0.84	0.98	0.22	142.-
21-2	0.44	0.78	0.66	0.25	83.-
11-3	0.34	0.82	0.68	0.25	62.-
22-3	0.89	1.08	0.74	0.16	55.-
4-4	0.90	0.80	0.65	0.32	64.-
18-4	0.96	0.84	0.32	0.28	48.-
2-5	0.96	0.53	0.41	0.20	57.-
23-5	0.93	0.82	0.38	0.30	56.-
31-5	0.16	0.58	0.30	0.15	15.-
16-6	0.83	0.26	0.60	0.28	32.-
27-6	1.64	0.66	0.53	0.27	30.-
19-7	0.25	0.62	0.48	0.32	21.-
25-7	0.13	0.63	0.54	0.08	19.-
5-8	0.60	0.94	0.75	0.19	24.-
22-8	0.18	0.59	0.52	0.17	10.-
5-9	1.73	0.64	0.57	0.26	20.-

mat v. Adrichem

dat	pH	EC	Cl	N	P	K	Mg	Ca
10-1	7.3	1.6	2.1	9.5	20.0	5.0	2.1	-
18-1	7.5	1.7	2.3	9.0	13.5	4.6	1.7	-
24-1	6.5	1.9	2.6	11.0	22.0	6.5	1.8	6.9
7-2	6.2	2.4	3.3	13.6	22.0	7.5	2.5	8.5
24-2	6.8	2.3	3.0	10.0	24.0	6.0	2.7	9.2
7-3	7.6	2.1	3.8	8.5	8.9	4.5	3.0	9.2
21-3	7.6	1.8	3.1	6.5	15.0	3.7	2.6	7.6
4-4	7.5	2.2	4.1	8.1	4.3	3.6	3.5	10.7
18-4	7.7	2.3	4.7	5.0	3.0	3.1	3.4	10.1
2-5	7.5	2.6	4.9	7.6	1.3	2.4	3.5	11.9
16-5	7.7	2.2	5.3	10.0	1.8	1.5	2.8	-
30-5	7.4	4.0	9.8	13.0	12.0	5.5	5.9	17.4
13-6	7.6	2.3	5.4	5.5	3.6	2.2	2.6	9.3
27-6	6.7	2.2	5.1	6.5	7.6	2.9	2.5	11.4
11-7	7.0	3.4	9.0	12.5	22.0	5.9	3.8	13.8
25-7	6.7	2.6	9.2	6.7	8.0	2.7	3.7	8.5
8-8	6.0	2.3	4.4	5.0	20.0	5.3	3.9	7.5
22-8	6.3	2.1	5.0	5.6	1.1	1.8	2.9	8.2
9-9	6.6	2.8	4.9	11.0	2.5	5.9	3.7	11.2

mat v. Adrichem

dat	Fe	Mn	Zn	B	Cu
1-2	0.05	0.62	0.22	0.52	14.-
7-2	0.30	0.82	0.39	0.49	59.-
21-2	0.26	1.07	0.62	0.45	130.-
11-3	0.27	0.83	0.62	0.45	130.-
22-3	0.59	0.78	0.82	0.25	196.-
4-4	0.72	0.76	1.08	0.54	190.-
18-4	0.91	0.94	1.16	0.70	220.-
2-5	1.46	0.74	0.91	0.42	270.-
31-5	1.79	1.16	0.66	0.67	156.-
16-6	0.44	0.31	0.49	0.52	26.-
27-6	0.87	1.03	1.16	0.60	118.-
19-7	1.09	1.02	0.82	0.79	84.-
25-7	0.84	0.43	0.65	0.38	46.-
5-8	0.56	1.21	1.12	0.34	43.-
22-8	0.61	0.52	0.66	0.16	20.-
5-9	0.52	1.11	1.29	0.48	36.-



J. Bijl

voedingsfilm

dat	pH	EC	Cl me/l	N me/l	P mg/l	K me/l	Mg me/l	Ca me/l
7-1	5,8	4,8	0,5	31,1	53	16,0	6,9	26,1
21-1	5,7	5,3	0,6	37,0	81	15,0	9,6	-
7-2	6,6	4,6	0,4	29,2	30	12,2	6,4	33,1
21-2	6,5	2,6	0,2	13,6	16	4,1	5,1	-
7-3	6,5	2,6	0,2	10,0	22	0,6	4,4	27,7
21-3	7,0	1,6	0,2	2,5	5	1,8	3,6	-
4-4	6,4	1,7	0,3	7,4	30	7,4	2,4	6,0
18-4	6,8	2,0	0,2	9,4	15	3,2	2,6	12,5
2-5	7,3	1,9	1,6	8,8	19	5,2	2,9	8,6
16-5	4,6	1,2	1,0	8,6	24	5,5	2,0	7,6
30-5	4,6	1,9	1,1	9,3	22	5,9	2,4	8,0
13-6	6,4	1,8	1,2	9,1	20	5,2	1,9	7,6
27-6	6,4	1,8	3,6	9,0	3	2,7	2,1	8,9
11-7	7,2	1,6	4,0	4,4	1	3,4	2,0	7,4
21-7	4,2	2,1	3,1	10,7	32	1,9	1,7	-
25-7	7,2	1,4	2,3	5,6	27	3,2	1,4	5,7
8-8	7,2	1,6	4,4	2,7	9	2,3	2,2	7,7
22-8	6,3	2,0	1,3	10,8	17	4,0	1,5	8,7
5-9	5,9	1,7	0,5	7,4	30	5,0	1,6	7,9
19-9	6,1	1,6	0,5	10,5	11	3,1	1,1	-

J. Bijl

voedingsfilm

dat	ppm Mn	ppm Zn	ppm Fe	ppm B	ppb Cu
7-1	1.96	1.88	5.90	0.98	91.-
7-2	0.95	3.10	3.50	1.21	< 5.-
7-3	0.46	3.25	0.89	0.90	12.-
4-4	1.10	1.26	1.18	0.44	26.-
18-4	0.38	0.92	1.05	0.44	29.-
2-5	0.72	0.32	0.28	0.29	26.-
16-5	1.32	0.42	0.24	0.29	20.-
31-5	1.06	0.36	0.40	0.40	49.-
13-6	0.40	0.28	1.26	0.30	28.-
27-6	0.64	0.14	0.38	0.22	19.-
15-7	0.33	0.27	1.04	0.32	24.-
25-7	0.96	0.42	1.37	0.12	38.-
8-8	0.14	0.36	0.60	0.34	12.-
22-8	0.08	0.46	0.76	0.31	26.-
5-9	0.48	0.42	1,28	0.23	68.-